

IV-3

構造化手法の比較とその適用性の評価

東北大学工学部 学生員 ○乳井 孝憲

東北大学工学部 正 員 徳永 幸之

東北大学工学部 正 員 稲村 肇

1. 研究の背景と目的

土木計画の分野においては他の分野で開発された様々な手法が用いられる。多くの場合手法の応用者は用いた手法についてその使用目的に対する適合性の評価を行っているものの多数の手法を一定の評価基準を用いて比較・評価したものは少ない。

本研究は手法の評価の方法についてのケーススタディとして構造化手法の評価を取り上げ、使用の目的に応じた評価方法についての一例を示すことを目的とする。

2. 構造化手法の種類・適用例

要素間の関係を構造化する手法は数多く存在するが本研究ではその代表的なものとしてISM法¹⁾、DEMATEL法¹⁾、FSM法²⁾、Nystuen-Daceyモデル³⁾（以後NDモデルと呼ぶ）を取り上げる。ISM法、DEMATEL法およびFSM法は現代社会の抱えている複雑な問題複合体の構造を把握し、未来の目標パターンをシステムティックに導き出す目的で、またNDモデルは情報・人口・交通流動などのODデータを指標として結節地域を設定する目的で開発されてきたものである。これらが土木計画において適用された例を表1に示す。

3. 各構造化手法の特徴

表1 構造化手法の土木計画における適用例

構造化手法	適用例
ISM法	都市交通問題の構造化
	道路計画問題の構造化
DEMATEL法	地域計画における評価要因分析
FSM法	鉄道経路選択問題の構造化
	産業の取引構造のモデル化
NDモデル	情報・人口・交通流動等結節地域の設定

各構造化手法は類似した手法であるため特徴にも多数の共通点がある。ここでは以下の3項目に沿って各手法の特徴を把握した。表2にその結果を示す。

- ① 要素間の関連を表す指標
- ② 構造を視覚化する方法
- ③ 間接的結びつきの影響についての評価

4. 目的に応じた手法の比較と適用性の評価方法

目的に応じた構造化手法の比較とその適用性の評価の方法について以下にその手順を示す。

- 1) ある単一の目的について構造化手法を評価するにあたり、構造化手法を適用する問題についてその適用の目的を明らかにする。
- 2) 評価項目と評価基準の設定を行う。
- 3) 各手法の適合性を検討する。

表2 各構造化手法の特徴

構造化手法	関連を表す指標	構造を視覚化する方法	間接的影響の評価
ISM法	0, 1の2値	要素間の直接的関係を多階層の有向グラフとして表現。間接的に結びついている要素間の直接的関係は視覚化せず	しない
FSM法	0～1の連続値	要素間の直接的関係を有向グラフとして表現 間接的に結びついている要素間の直接的関係は間接的関係の強弱を考慮して視覚化するか否かを判定	しない
DEMATEL法	0～1の連続値	各要素が他の要素へ与える影響度と他の要素との関連度によってグラフ上に要素を配置	間接的影響を考慮して 直接的関係に付加
NDモデル	0～1の連続値	各要素が最も影響を与えている要素1つのみ に対して矢印を引いたグラフで表現	DEMATEL法と同様

4) 構造化手法で用いる各種パラメータについて適用する問題に最適なパラメータの設定の仕方について検討する。

5. 評価例

構造化手法の評価の一例として「産業取引構造の視覚化」を目的とした構造化手法の適用性の評価を行った。なお4)については紙面の関係上省略する。

1) 産業取引構造の視覚化の目的は視覚化したものをどのように利用するかによって異なる。ここでは交通施設整備が産業に与える影響を分析する目的に利用するものとする。この場合各産業が財・サービスの取引によってどのように結びついているかを視覚化することが重要である。

2) 評価項目と評価基準の設定

①要素間の関連を表す指標

産業間の取引には大小が存在する。従ってその関連を表す指標は連続値で表現できることが好ましい。

② 構造の視覚化の方法

産業間の重要な取引をもれなくかつできるだけ簡略化して視覚化することが望ましい。

③ 間接的な結びつきの影響の評価

間接的な結びつきを評価することによって取引の大きくない産業間に誤って大きな取引を顕在化する恐れがある。従って間接的影響を評価することは望ましくない。

3) 各手法の適合性の検討

① 要素間の関連を表す指標

ISM法においては要素間の関連を0, 1の2値のみで表現するため好ましくない。

② 構造の視覚化の方法

それぞれの手法により構造を視覚化したものを図1に示す。ISM法においては8→38のような重要な取引が視覚化されないことがあり必ずしも適切ではない。NDモデルにおいてはその視覚化の特性上、規模の大きな産業へグラフが集中し、重要な取引を見逃す可能性が高いため適切ではない。また DEMATEL法のように要素間の結びつきがはっきり視覚化されない方法は好ましくない。

③ 間接的な結びつきの影響の評価

DEMATEL法、NDモデルのように間接的影響を評価する方法は好ましくない。

以上の結果をまとめると表3のようになる。この

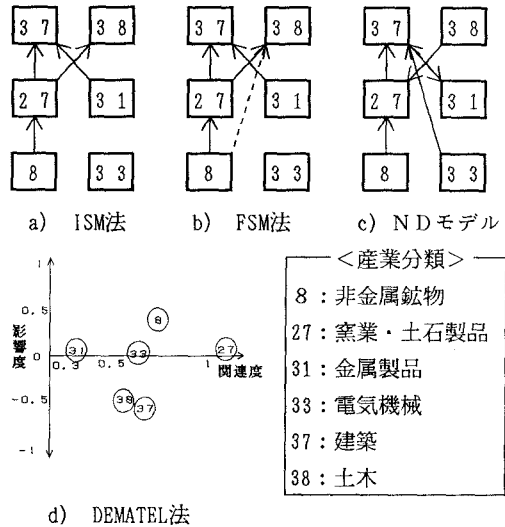


図1 産業取引構造の視覚化

表3 評価の結果

検討項目	適合性			
	ISM	FSM	DEMATEL	ND
①要素間の関連を表す指標	×	○	○	○
②構造の視覚化について	△	○	×	×
③間接的影響の必要性	○	○	×	×

表から「産業取引構造の視覚化」を目的とした構造化手法としてはFSM法が適合しているといえる。

6. まとめ

本研究では構造化手法の比較とその適用性の評価を取り上げその手順と具体例を示した。これにより手法の目的に応じた比較とその適用性の評価の方法について一応の指針を導くことができた。

<参考文献>

- 1) 河村・榎木：「参加型システムズアプローチ」，日経工業新聞社，1981
- 2) 田崎栄一郎：あいまい理論による社会システムの構造化，数理科学，NO.191，pp140-153, 1979
- 3) 村山 祐司：結節地域設定に関するNystuen-Daceyモデルの再検討，地理科学，Vol. 37, No2, pp 73-84, 1982